

FORMATION OF FINE PATTERN

Patent number: JP61190368
Publication date: 1986-08-25
Inventor: HORI YOSHIKAZU; SERIZAWA AKIMOTO
Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Classification:
- international: **G02B5/32; G03F7/20; G02B5/32; G03F7/20;** (IPC1-7):
G02B5/18; G03C5/08; G03F7/20; G03H1/04;
H01L21/30; H01S3/18
- european: G02B5/32; G03F7/20T18
Application number: JP19850032045 19850220
Priority number(s): JP19850032045 19850220

Report a data error here

Abstract of JP61190368

PURPOSE:To form plural different gratings optionally by one-time exposure by carrying out exposure by using a spatially periodic intensity distribution formed by interference between two pieces of luminous flux. **CONSTITUTION:**A laser beam from a laser 1 is expanded in beam diameter by a beam expander 2 and split by a beam splitter 3 into pieces luminous flux 4 and 5. those split pieces of luminous flux 4 and 5 are reflected by reflecting mirrors 6 and 7 to illuminate the surface of a medium 8 to be exposed. Transparent glass plates 9 and 10 are installed at the middle parts of optical paths and part of a surface of the glass surface 10 is etched to form a recessed part 11. consequently, grating having different areas which differ in spatial period are formed on the surface of the medium 8 to be exposed.

.....
Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭61-190368

⑫ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和61年(1986)8月25日

G 03 H 1/04
G 02 B 5/18
G 03 C 5/32
G 03 F 5/08
G 03 F 7/20
H 01 L 21/30
H 01 S 3/18

8106-2H
7529-2H
7529-2H
7267-2H
7124-2H
7376-5F
7377-5F

審査請求 未請求 発明の数 2 (全4頁)

⑭ 発明の名称 微細パターンの形成方法

⑮ 特 願 昭60-32045

⑯ 出 願 昭60(1985)2月20日

⑰ 発 明 者 堀 義 和 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者 芹 沢 昭 元 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社 門真市大字門真1006番地
⑳ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

微細パターンの形成方法

2. 特許請求の範囲

(1) 二光束干渉法によるホログラフィック露光方法を用い、上記二光束のうちの少なくとも一光束を、端面の一部に凹部又は凸部或は屈折率の異なる領域が形成された光透過性の媒体を通過させ、被露光媒体上に、上記二光束が干渉しあって形成される空間周期的な強度分布を用いて露光を行う事を特徴とする微細パターンの形成方法。

(2) 第1の平面に対し、一定の角度を有して設置された第2及び第3の少なくとも2つの平面を有し光透過性の媒体で、かつ、上記第2及び第3の平面のうちの少なくとも一方の端面の一部に凹部又は凸部或は屈折率の異なる領域が形成された第1の媒体に、上記第2、第3の平面から同時に一方向以上の光束のレーザ光線を入射

1の媒体を透過する光が、上記第1平面の近傍に設けられた第2の媒体の端面で干渉し合い形成される空間周期的な強度分布を用いて、上記第2媒体表面に露光を行う事を特徴とする微細パターンの形成方法。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明はホログラフィック露光法により微細パターンを形成する方法に関するものであり、特に、一回の露光により同一基板上に位相の異なる回折格子を形成する方法に関するものである。

従来の技術

近年、エレクトロニクスや光エレクトロニクスの発展に伴ない、サブミクロンオーダーの微細加工技術が重要となりつつある。特に、光通信分野における送信素子としての半導体レーザには、単一波長帯域や波長の安定性が要求される様になり、サブミクロン周期のグレーティング形状を有する基板を作成し、その上に半導体結晶成長をさせ、

この半導体レーザは分布帰還型レーザ(DFBレーザ)と呼ばれ、共振面を必要としないので、光集積回路にも採用するのが容易であり、光通信用の光源として主流になるものと考えられる。ところが界面反射率を小さくする等により、共振面の存在しない無反射DFBレーザを構成すると、グレーティングの空間周期に対応するブラッグ波長付近に2つの縦モードで共振する様になり、実用上大きな問題であった。そこで単一縦モード発振を実現するために、位相の途中で $(\lambda/2 + N) \cdot \lambda/2$ (Nは整数、 λ はキャビティ内でのレーザの波長)ずれたグレーティングを使用する方法が有効である事が判明し、基板上に位相の異なる回折格子を形成する技術の重要性が高まってきている。

上記の様な $\lambda/4$ 位相の異なるグレーティングを形成するために、従来はネガティブのフォトレジストとポジティブのフォトレジストを基板の異なる領域に付着させ、その後、二光束干渉露光法によりホログラフィック露光を行い、凸部と凹部を反転させる事により上記の様なグレーティングを形

成する方法を用い、二光束のうちの少なくとも一光束を、表面の一部に凹部又は凸部或は屈折率の異なる領域が形成された光透過性の媒体を通過させるものであり、被露光媒体上に、二光束が干渉しあって形成される空間周期的な強度分布を用いて露光を行う事を特徴とする微細パターンの形成方法を用いる事により前記の問題を解決するものである。

また、本発明は、第1の平面に対し、一定の角度を有して設置された第2及び第3の少なくとも2つの平面を有する光透過性の媒体で、かつ第2及び第3の平面のうちの少なくとも一方の表面の一部に、凹部又は凸部或は屈折率の異なる領域が形成された第1の媒体に、上記第2、第3の平面から同時に一定径以上の光束のレーザ光線が入射され、該第1及び第2の平面で屈折して該第1の媒体を透過する光が、前記第1平面の近傍に設けられた第2の媒体の表面で干渉し合い形成される微細パターンの形成方法である。

成していた。

ところが、このような方法では、上記の如く異なる領域にポジティブのレジストとネガティブのレジストを付着させるために、ホログラフィック露光を行う以前に、少なくとも、2回のレジスト塗布工程と、露光及び現像工程が必要であり、しかもネガレジスト領域とポジレジスト領域の位置合わせを精度良く行う必要があった。またレジストの厚さの制御も重要な問題であった。しかも、この様な方式で形成されるグレーティングは、その空間周期が共振波長とほぼ等しい。いわゆる1次のグレーティングの作製にしか利用できず、2次のグレーティングへの応用や、任意に位相を変化させる事は不可能であった。

発明が解決しようとする問題点

本発明は上記の様な問題点を解決し、一面の露光で、位相の任意に異なる複数のグレーティングを形成するものである。

問題点を解決するための手段

本発明は、二光束干渉法によるホログラフィッ

細パターンの形成方法により、更に容易に前記の問題を解決するものである。

作用

本発明は、上述のように二光束のうちの一方の光束長を前記凹部、凸部或は屈折率の異なる領域で変化する^①、その結果、光の干渉し合う位置を空間的に変化するものである。

本発明によれば、凹部又は凸部或は屈折率の異なる領域を透過して露光される被露光面上の領域と前記領域を透過せずに露光される被露光面上の領域における光強度分布の空間周期構造の位相が互いに $(\lambda/2 + N) \cdot \lambda/2$ (N: 整数) 異なりこの基板上に結晶成長がなされてDFBレーザが構成される (ここに λ は該レーザのキャビティ内での共振波長である)。

実施例

本発明方法の第1の実施例を第1図に示す。1は $\lambda/2$ のHe-Neレーザで、ビームエキスパンダ^②によってビーム径が広げられ、ビームプロ

た光束4, 5は反射鏡、6, 7により反射され、被露光媒体8の表面に照射される。ところが、光束の途中に、透明なガラス板9及び10が設置されており、しかもガラス板10の表面の一部はエッチングにより凹部11が形成されている。その結果、被露光媒体8の表面では、12に示す様な強度分布が形成され、ガラス板10の凹部11を透過して露光される領域13と凹部を透過せずに露光される領域14で、強度分布の空間周期の位相が変化している。従って被露光媒体8の表面に、フォトリソストを塗布しておく事により、この露光後の現象エッチングにより、空間周期の位相の異なる領域を有するグレーティングが形成される。

本発明方法の第2の実施例を第2図に示す。21は3250Åの発振波長のHe-Cdレーザ光源であり、22はビームエキスパンダ、23は平面24, 25, 26, 28を有する石英のプリズム形の媒体であり、屈折率は1.48である平面25及び26は、平面24に対し4.4°の角度を有している。また平

面25の表面の一部には、厚さ1075ÅのSiO₂薄膜27が形成される。この媒体23の上面より径の拡大されたレーザビーム28が入射され、透過光により平面24の付近に設置された被露光媒体29の表面が露光される。なお、媒体23の表面には厚さ約1000Åのフォトリソストが付着されており、露光後の現象により、約4000Åのグレーティングが形成される。また、薄膜27を透過して露光される領域30と他の領域を透過して露光される領域31では、光強度の空間分布の位相が500Åだけ異なる様にSiO₂薄膜27の厚さは設計されている。この厚さにより位相の制御が可能である。従って現象後は第3図に示す様に、空間周期の位相の異なるグレーティング状のレジストパターン30, 31が形成される。このレジストパターン30, 31をP型半導体よりなる媒体29の(100)面上に形成し、異方性ケミカルエッチング又はイオンビームエッチングを行う事により、λ/4の位相がずれて連結されたグレーティング34, 35が形成される。33は

れている。

発明の効果

本発明は、実施例を用いて説明した様に、容易に位相の異なる2種類以上のグレーティングが形成でき、また位相の制御も、前記凹凸部の設置やイオン注入量等で制御でき、分布型遷移型の半導体レーザの作製や、遠視野像の制御の可能なフェーズロックレーザの作製等にも極めて有用である。

4. 図面の簡単な説明

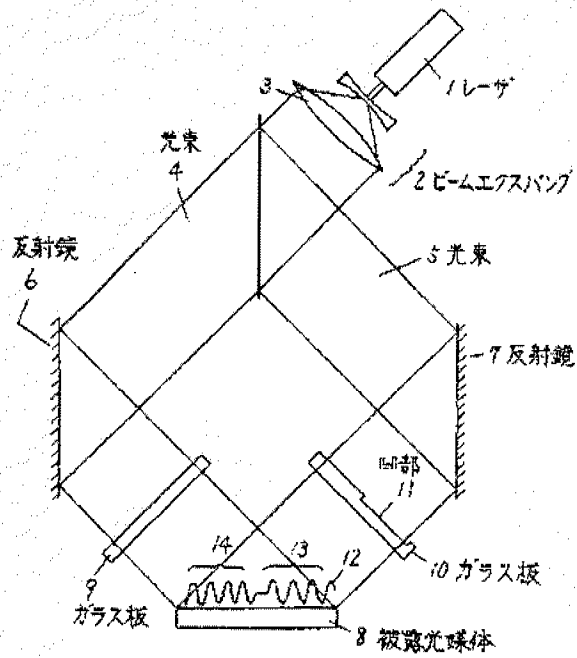
第1図は本発明の第1の実施例における微細パターンの形成方法について説明するための図、第2図は本発明の第2の実施例における微細パターンの形成方法について説明するための図、第3図は上記形成方法により形成されたホログラフィックパターンの一例の断面図、第4図は上記形成方法により作製されたグレーティングを用いた半導体レーザの断面図、第5図は第4図に示した半導体レーザの発振スペクトルを示す図である。

1……レーザ、4, 5……光束、6, 7……度

次に前記のホログラフィック露光法によりInP基板の上に形成されλ/4の位相のずれを有して連結されたグレーティングを用いて構成された半導体レーザの実施例を第4図に示す。41は表面に上記のグレーティング34, 35の形成されたn型のInP基板、42は光導波層のn型In_{0.45}Ga_{0.55}As_{1-y}P_y (λg = 1.1μm)、43は光活性層のIn_{0.45}Ga_{0.55}As_{1-y}P_y (λg = 1.3μm)、44はp型のInP層、45はp型のIn_{0.45}Ga_{0.55}As_{1-y}P_y層である。また、46, 47は金属電極である。第5図は、本実施例の分布型遷移型の半導体レーザの発振スペ

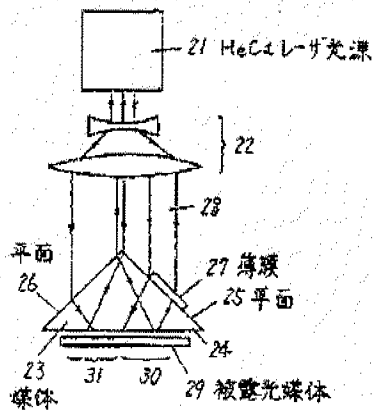
1 1凹部、3 4、3 5グレーティング。 第 1 図

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

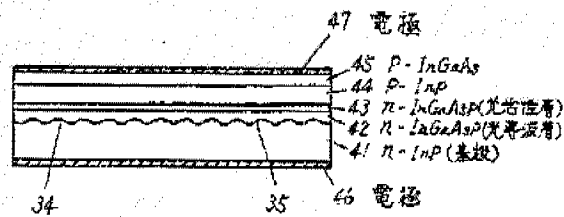


第 4 図

第 2 図



第 3 図



第 5 図

